

Insegnamento di: Metodi Numerici per l'Ecologia e l'Ambiente			
Classe di laurea: LM-40- Matematica		Corso di Laurea in: Matematica	Anno accademico: 2020/2021
Denominazione inglese insegnamento: Numerical Ecology		Tipo di insegnamento: Obbligatorio	Anno: 1
			Semestre: 2
Tipo attività formativa: Attività a scelta	Ambito disciplinare:	Settore scientifico-disciplinare: MAT/08	CFU totali: 7 di cui CFU lezioni: 7
Modalità di erogazione, ore di didattica assistita ed ore dedicate allo studio individuale ore di lezione: 60 ore di esercitazione/laboratorio/tutorato:0 totale ore didattica assistita: 60 totale ore di studio individuale: 115			
Lingua di erogazione: Italiano	Obbligo di frequenza: no		
Docente: Luciano Lopez	Tel: +39 080 5442678 e-mail: luciano.lopez@uniba.it	Ricevimento studenti: Dip. Matematica piano II, stanza 15	Giorni e ore ricevimento: Mercoledì 11-13
Conoscenze preliminari: Conoscenze di base di Algebra delle matrici, Calcolo Numerico, Statistica, programmazione in ambiente Matlab. Conoscenze che si acquisiscono nella laurea triennale della classe L-35.			
Obiettivi formativi: Acquisizione dei metodi e delle tecniche della matematica applicata per l'osservazione ed analisi di dati provenienti da uno studio ecologico/ambientale. Simulazione di modelli ambientali descritti da equazioni alle derivate parziali.			
Risultati di apprendimento previsti	<p>Conoscenza e capacità di comprensione: Acquisizione di concetti fondamentali di analisi di un problema ecologico/ambientale.</p> <p>Conoscenza e capacità di comprensione applicate: Acquisizione di metodi numerici per l'analisi dei dati ecologici e la simulazione dei modelli ambientali ed interpretazione dei risultati.</p> <p>Autonomia di giudizio: Capacità di valutare i risultati provenienti da uno studio di un problema ecologico attraverso gli strumenti della matematica applicata</p> <p>Abilità comunicative: Acquisizione del linguaggio matematico avanzato nella descrizione di un problema ecologico e della sua simulazione.</p> <p>Capacità di apprendere: Acquisizione di metodi di apprendimento adeguati, attraverso l'uso sistematico di testi, la risoluzione di esercizi e la simulazione al calcolatore di modelli.</p>		
Programma del Corso			
<p><i>Analisi di Dati in Ecologia:</i> Oggetti e descrittori in Ecologia; la matrice ecologica. Matrici di associazione degli oggetti e dei descrittori. Misure di associazione: similarità e distanza. Dipendenza dei descrittori in Ecologia. Matrice di dispersione per i descrittori. Matrici di covarianze e di correlazione. Distribuzione normale multivariata. Determinazione degli assi principali di ellissoidi. Analisi di tipo R. Analisi di tipo Q: coefficienti di somiglianza (simmetrici ed asimmetrici) e coefficienti distanza tra coppie di oggetti. Distanze: metriche e semi-metriche. Analisi dei gruppi (cluster analysis). I metodi di clustering: del <i>single link</i>, <i>complete link</i>, <i>della media</i>, <i>della media pesata</i>, <i>del centroide</i>, <i>del centroide pesato</i>, <i>di Wart</i> o <i>della varianza minima</i>. Ordinamento in spazi di dimensione ridotta. Analisi in componenti principali (principal component analysis, PCA). Componenti principali di una matrice di correlazione.</p> <p><i>Metodi ai minimi quadrati lineari e non lineari. Introduzione all'Assimilazione di Dati.</i></p> <p><i>Modellistica e risoluzione numerica di problemi ambientali di diffusione e trasporto. Obiettivi e contenuti:</i> Introdurre alcune equazioni differenziali alle derivate parziali (PDE) di tipo elementare per problemi ambientali ed acquisire le conoscenze di base per la risoluzione numerica con i metodi alle differenze finite.</p>			

Approfondimento della teoria con esercizi ed esperimenti di calcolo. *Argomenti trattati:* Alcuni operatori differenziali nelle equazioni alle derivate parziali: diffusione e trasporto. Discretizzazione alle differenze finite delle derivate parziali. Condizioni al contorno di Dirichlet e di Neumann: significato fisico e trattamento numerico. Schemi numerici per PDE: FTCS e Crank-Nicolson. Consistenza, stabilità e convergenza. Teoremi di Lax. Modello di diffusione di un inquinante in un canale. Modello di diffusione di un inquinante in atmosfera.

Metodi di insegnamento:

Lezioni ed esercitazioni in aula o laboratorio o su piattaforma MS Teams

Supporti alla didattica:

Attività di tutoraggio.

Controllo dell'apprendimento e modalità d'esame:

Approfondimento individuale di temi assegnati. Prova orale.

Testi di riferimento principali:

P. Legendre, L. Legendre, *Numerical Ecology*, Elsevier 1998.

Holzbecher E, *Environmental Modeling*, Springer, Berlin, 2007

Thomas J.W., *Numerical partial differential equations: finite difference methods*, Springer, New York, 1995